

## TECNOLOGÍAS LIMPIAS Y MODERNAS EN EL SECTOR ENERGÉTICO Y DEL TRANSPORTE EN LOS PAÍSES ANDINOS

### **Introducción**

El Seminario Internacional sobre “*Tecnologías limpias y modernas en el sector energético y del transporte en los países andinos*” tuvo lugar entre los días 24 y 25 de Enero de 2005 en el salón Pichincha del Hotel Quito, en la ciudad de Quito, Ecuador.

Dicho seminario fue organizado por el Instituto Catalán de Energía (ICAEN), el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía de España (IDAE), el Centro de Información en Energías Renovables de Bolivia (CINER) y el Ministerio de Energía y Minas de Ecuador, a través de la Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética (DEREE).

Contó con la co-financiación de la Red OPET y la Unión Europea y con la colaboración del Ente Vasco de Energía (Grupo EVE), la Agencia Valenciana de la Energía (AVEN) y el European Renewable Energy Council (EREC).

La red OPET de organizaciones para la promoción de tecnologías energéticas es una iniciativa de la Comisión Europea para la difusión de los resultados de la investigación y desarrollo tecnológico (I+DT) en el área de la energía .

Este seminario se enmarca dentro del proyecto: “Promoción de políticas y tecnologías modernas y limpias en los sectores de energía y transporte en América Latina y Caribe” (conocido como OPET-OLA, por sus siglas en inglés).

Se pudo contar con la asistencia de más de 100 personas entre actores del mercado, tomadores de decisión en materia de energía y transporte a nivel local, instituciones gubernamentales, cámaras de industria y comercio, instituciones financieras, científicas y académicas, sector demandante y empresarial, entre otros.

El seminario se planteó como objetivos los siguientes:

- Orientar a las instituciones estatales y municipales hacia nuevos mecanismos y herramientas de selección y uso de tecnologías limpias y modernas en el sector energético y del transporte.

- Incrementar el interés del sector privado en oportunidades de negocios respecto a energías alternativas modernas, nuevas tecnologías y políticas del transporte.
- Consolidar la cooperación científica y tecnológica entre organizaciones y profesionales de países andinos y Europa.
- Difundir la investigación, el desarrollo tecnológico y actividades demostrativas a través del establecimientos de alianzas bilaterales.
- Promover inversiones en proyectos de Desarrollo Limpio.

Se pretendió, de esta manera, propiciar un espacio para trabajar en la utilización de las fuentes de energía renovables y la eficiencia energética como instrumentos para favorecer el desarrollo en la región andina.

### **Desarrollo de las Conferencias**

El programa del seminario se ofrece al final del informe, siendo el orden final de las conferencias y sus contenidos el que sigue:

#### ***Lunes, 24 de Enero de 2005***

1.- En primer lugar fue José Gil, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) quien dio la bienvenida a todos los presentes en el seminario e hizo la introducción al mismo.

2.- En segundo lugar intervino Eduardo López, Ministro de Energías y Minas del Ecuador. En su discurso hizo énfasis en varios puntos:

- falta de políticas de Estado en el país en cuanto al déficit de energía y los problemas con el medio ambiente.
- ausencia en el país de una política de desarrollo e investigación
- la dificultad para hablar de una energía renovable y limpia en el Ecuador, no contaminante, y que sea más barata
- necesidad de aprovechamiento de la energía eólica en Loja
- la importancia que para Ecuador tiene el petróleo
- el mayor crecimiento en los derivados del petróleo que se está experimentando en Asia

3.- En tercer lugar intervino Alba Gamarra, Directora Ejecutiva del CINER, que hizo la presentación del programa del seminario.

4.- Después volvió a intervenir José Gil, del IDAE. Él hizo una presentación de lo que es el OPET-OLA.

El Opet Latin America (OLA) es una organización para la promoción de tecnologías energéticas. Es una iniciativa de la Comisión Europea para la difusión de los resultados de investigación y desarrollo tecnológico en el área de la energía.

La financiación de la UE proviene de los fondos del programa marco de I+DT, y está regido por las normas de dicho programa (V Programa Marco de I+DT).

Tiene una vida de 14 meses, y está conformado por 15 socios europeos, siendo su presupuesto de 1.596.809 euros. La ayuda de la Comisión Europea es de 1 millón de euros.

Los países objetivo de dicho programa son: Brasil, Chile, Argentina, Uruguay, Ecuador, Bolivia, islas del Caribe y Méjico.

El coordinador de dicho programa es el IDAE, y cuenta con otros institutos, como son: EREC (internacional); EVE, ICAEN, y AVEN de España; FAST de Italia; y STCP e INESC de Portugal.

Los objetivos de dicho programa son:

- promover las tecnologías europeas
- generar un interés político en América Latina en cuanto a energías renovables
- identificar áreas de oportunidad y barreras del mercado para las diferentes tecnologías
- reforzar y coordinar una red internacional de organizaciones dedicadas a la promoción de energías renovables

En su charla, José Gil hizo énfasis en que existen muchos países como España que son altamente dependientes del exterior en materia de energía.

5.- En el quinto lugar tuvo su intervención Diego Pérez, de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

Él dio una visión global del sector energético en América Latina, dando varias pinceladas sobre:

- la relación entre población, PIB y consumo de energía, que entre los años 1991 y 2003 se ha mantenido constante en este continente. Normalmente, a mayor PIB, mayor consumo.
- el consumo total de energía per cápita es un indicador del nivel de bienestar del país.
- la elasticidad demanda con respecto al PIB ha sido positiva, salvo en 2002, que fue un año malo en cuanto al bienestar social debido en parte a las grandes crisis de países como Brasil y Argentina
- inventario de recursos energéticos: en primer lugar aparece el petróleo, en segundo lugar el carbón mineral, que representa la principal fuente desde hace 225 años, y en último lugar el gas natural.
- principales reservas de petróleo; por este orden: Venezuela, Méjico, Brasil, Ecuador, Argentina, Colombia, Trinidad y Tobago.
- principales reservas de gas natural; por este orden: Venezuela, Bolivia, Argentina, Trinidad y Tobago, Méjico, Perú, Brasil, Colombia.
- principales reservas de carbón mineral; por este orden: Colombia, Brasil, Méjico, Venezuela, Argentina, Jamaica y Chile.
- potencial hidro-eléctrico; por este orden: Brasil, Colombia, Perú, Méjico, Venezuela, Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Paraguay.  
Concretamente, Ecuador produce en este apartado solamente la décima parte de lo que podría producir: 2.3 de 23 GW.
- producción de la energía: en primer lugar aparece el petróleo, y le siguen, por este orden: gas natural, carbón mineral, hidroenergía, biomasa, geotérmica y nuclear.
- en cuanto a la producción de petróleo, por este orden: Méjico, Brasil, Argentina, Colombia, Ecuador y Trinidad y Tobago.
- producción de gas natural: Méjico, Argentina, Venezuela, Trinidad y Tobago, Brasil, Colombia y Bolivia.
- producción de carbón mineral: Colombia, Méjico, Venezuela, Brasil y Chile.
- en cuanto a capacidad de generación eléctrica: Brasil, Méjico, Argentina, Venezuela, Colombia, Chile y Perú.
- la generación de electricidad es creciente en todos los países de América Latina.

Todos estos datos hacen suponer que por las grandes reservas energéticas, el abastecimiento energético está asegurado para los siguientes años; sin embargo, es necesario llevar a cabo un plan coordinado que cuente con la participación de organismos internacionales de la región. Por ello está previsto la creación de un Comité Intergubernamental coordinado por OLADE. Se espera que su primera reunión se lleve a cabo en Quito en los próximos meses.

6.- En el sexto lugar hizo su intervención José Vascónez, Director de la Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

En primer lugar dio un breve repaso por la situación energética de América Latina:

- Fluctuación en el precio internacional del crudo.
- Escasa exploración y desarrollo de campos petroleros.
- Realización de proyectos desarticulados del contexto.
- Centralización de la energía: pérdidas en la transmisión y distribución.
- Desperdicio de gas natural y asociados.
- Operación sub-óptima de empresas eléctricas y petroleras: los sobre-costos los asume el Estado y el usuario.
- Limitado acceso de la energía a la zona rural.
- Disparidad del consumo final.

En cuanto a la política gubernamental que se debe llevar a cabo, sus recomendaciones fueron:

- Incremento de la producción y nuevas reservas.
- Disminución de la importación de derivados.
- Modernización estructural.
- Maximización de los ingresos fiscales.
- Participación de la empresa nacional privada.
- Desarrollo de nuevos proyectos.

Finalmente, repasó cuáles son los proyectos de las filiales de la empresa estatal de Ecuador (Petroecuador):

- elaborar y actualizar los documentos de cada proyecto,
- aprobarlos,
- tramitar,
- convocar a concurso,

- invitar a firmas a ofertar.

7.- En séptimo lugar intervino Daniel Satué, del ICAEN (Institut Català d'Energia).

En primer lugar hizo un repaso por la situación de Ecuador, indicando que es un país con 256.000 km<sup>2</sup>, 13.971.798 de habitantes y que dispone de un PIB de 1.750 USD por habitante.

En segundo lugar hizo énfasis en la problemática de este país, ensalzando la necesidad de la ampliación del parque de producción eléctrica y el déficit de electrificación.

Acto seguido, describió el marco legal del sector eléctrico en Ecuador comenzando por la reestructuración del sector en el año 1996, cuando se disolvió el INECEL, creándose el CONELEC.

Así, se crea un nuevo marco formativo: el CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad y el Cenace (Centro Nacional de Control de Energía).

Después resaltó el déficit de suministro de energía en la Amazonía y Esmeraldas para criticar luego el hecho de que el sector energético en Ecuador esté fuertemente referenciado a las actividades y fines de la empresa estatal Petroecuador, ya que las necesidades energéticas de tipo "comercial" son cubiertas en un 60% por los hidrocarburos (petróleo), fuente de energía no renovable y perecedera.

En este contexto se encuadra el Plan Nacional de Energías Renovables establecido por el MEM (Ministerio de Energía y Minas) a través de su Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética (DEREE), y que tiene como principal objetivo fomentar el uso eficiente de la energía.

En relación al marco legal para el uso racional de la energía destaca el Proyecto de Ley de Uso Racional de la Energía.

En cuanto al consumo final de la energía, es el transporte el mayor "consumidor", con un 53% de esta energía final.

Con estos datos, Daniel Satué hizo especial hincapié en el alto potencial de ahorro existente en el sector de la demanda eléctrica, destacando el gran potencial solar que tiene este país, ya que la radiación promedio es de 3,98 kw h/m<sup>2</sup>, siendo las regiones más importantes a tal efecto las Islas Galápagos y la Costa.

Las aplicaciones de la radiación solar son dos: la energía solar fotovoltaica y la energía solar térmica.

En cuanto a la energía eólica, no se registran en el país vientos fuertes ni constantes, pero existen recursos de muy alto potencial. En la región andina se registran vientos de

más de 6 m/s, por lo que varios promotores públicos se encuentran actualmente analizando el recurso eólico.

También existe potencial de generar energía minihidráulica en la cuenca amazónica, energía geotérmica por la importancia de sus características vulcanológicas, y biomasa, que tiene un altísimo potencial (más de dos millones de toneladas).

Como conclusión, Daniel citó que el mayor potencial de desarrollo de fuentes renovables de energía está en el ámbito rural.

8.- Después intervino Roberto Zambrano, del CONAM (Ministerio de Energía y Minas) haciendo una presentación del PROMEC.

El PROMEC se trata de un convenio de implementación suscrito entre el CONAM y el MEM, y supone la eliminación de barreras para la eficiencia y conservación de la energía:

- barreras económicas: falta de líneas de financiación y capacidad económica insuficiente.
- barreras regulatorias e institucionales, que dependen de la voluntad política
- barreras tecnológicas
- barreras socio-culturales
- necesidad de capacitación técnica, a ser llevada a cabo por el sector intergubernamental, el sector privado, el CONELEC, y programas de estudio en gestión de energía impartidos por las universidades.

El proyecto PROMEC está enfocado a definir, diseñar y ejecutar proyectos piloto que permitan su replicabilidad, considerando el uso de tecnologías limpias y modernas y fuentes de financiación accesibles.

En cuanto a proyectos piloto:

- Iluminación eficiente del sector residencial.
- Inversión privada para el alumbrado público.
- Eficiencia energética en edificios públicos.
- Proyectos en las Islas Galápagos.

9.- Después intervino de nuevo el ICAEN, esta vez en la persona de Christoph Peters, dando una charla acerca de la eficiencia energética en edificios, que tiene como objetivo la minimización de la demanda energética en los mismos.

La arquitectura bioclimática tiene por objetivo la consecución de un gran nivel de confort térmico y visual mediante la adecuación del diseño arquitectónico. Es lo que se llama un urbanismo sostenible.

Esto se lleva a cabo trabajando con la orientación del edificio, la “piel” del mismo (de la que dependerá el grado de aislamiento de suelo y fachadas), captación y acumulación del calor, control y regulación, vegetación y zonificación para la ventilación natural y las fachadas multifuncionales.

10.- En el décimo lugar intervino Guillermo Basáñez, del EVE (Ente Vasco de Energía), centrandó su charla también en la eficiencia energética en edificios.

Citó el convenio que hace 15 años se firmó entre el EUDEL y el EVE, y que se centra en la gestión energética municipal.

Este organismo expide el certificado de eficiencia energética, que es un sello de calidad, un reconocimiento expreso de la calidad energética de un edificio, tanto en su diseño como en su construcción, y una garantía técnica frente al comprador.

En el País Vasco, este sello está siendo obligatorio para las viviendas sociales.

El procedimiento de concesión de dicho certificado es como sigue:

- 1.- aceptación del diseño de la vivienda
- 2.- durante la construcción se visita la obra para comprobar que se está llevando a cabo como se determinó en un principio
- 3.- se efectúan las pruebas y análisis pertinentes cuando el edificio está concluido, y si éstos son positivos, se expide el certificado definitivo.

11.- Después intervino el otro organismo español asistente al seminario, el AVEN (Agencia Valenciana de la Energía), en la persona de José Vicente Latorre, que hizo una exposición sobre las tecnologías de cogeneración con gas natural.

La cogeneración es la generación conjunta de energía eléctrica y térmica, y sus ventajas son una reducción de los costes y de las pérdidas, siendo las ventajas para el usuario una autosuficiencia en energía y un ahorro de costes.

En la Comunidad Valenciana la primera fuente de energía es el gas natural, seguido por el calor, el fuel y el gas de refinería, siendo sus principales sectores el cerámico (43%), el textil (12%), el químico (11%) y el papelero (10%).



12.- Después volvió a intervenir Daniel Satué, del ICAEN, dando una breve exposición sobre el gas natural en el transporte.

Se trata de crear vehículos que tengan como fuente de energía el gas natural. Para ello, los vehículos ligeros requieren de kits de conversión para motores de ciclo Otto, de inyección electrónica, que puedan circular tanto con gas natural como con gasolina. Algunas marcas como Cummins, Caterpillar o Detroit ya tienen vehículos con motores de gas natural, y existen ya vehículos con estas características en países como Argentina, Italia y Brasil

Al ser una tecnología limpia, tiene bajo impacto ambiental.

La UE otorga ventajas fiscales y subvenciones a los vehículos de gas natural, como la ITV gratis, o el IVA reducido sobre el combustible.

Los vehículos pioneros en la utilización de esta fuente de energía han sido los autobuses, camiones de recogida de basura y carretillas.

El precio del gas natural es de hasta un 30% menor que el del gasóleo.

Ecuador tiene grandes reservas de gas natural en Machala.

13.- Acto seguido intervino Eduardo Casco, del CONELEC, que hizo una descripción de la situación del marco legal en Ecuador en relación a las fuentes energéticas renovables.

En cuanto a la normativa eléctrica, destacó la metodología para la definición de precios de las energías renovables no convencionales, que se basa en referencias internacionales para la energía eólica, biomasa-biogás, geotérmica y fotovoltaica; y la incorporación en la normativa actual de las pequeñas centrales hidroeléctricas.

La normativa de la energía renovable se encuentra en la Ley de Régimen del Sector Eléctrico.

14. Después hizo su exposición Carles Torra, también del ICAEN, sobre la política de energías renovables en España.

En España conviven varias asociaciones que se encuentran agrupadas dentro del EREC (European Renewable Energy Council).

El motivo de la apuesta por las energías renovables es la seguridad en el suministro y la protección del medioambiente.

Las políticas de la UE al respecto están recogidas en el “Libro Blanco de la Energía”.

En cuanto a las energías renovables en la UE, se ha producido un gran incremento de la energía eólica. Esto se constata al observar cuáles son los países con mayor producción de este tipo de energía a nivel mundial, que son, por este orden: Alemania, EE.UU., España, Dinamarca, India, Holanda e Italia.

También ha experimentado un aumento la energía solar fotovoltaica, siendo los primeros países en cuanto a su producción, por este orden: Japón, Alemania, EE.UU., India, Australia, Italia, Holanda, Suiza, España y Méjico.

Todo esto enmarcado dentro del Protocolo de Kyoto, que como compromisos futuros contempla el aumento de los precios en las fuentes de energía convencionales.

En cuanto a España, el marco legal en relación a fuentes de energía renovables está recogido en los Reales Decretos 2818/1998 y 436/2004, y establece un régimen especial basado en mecanismos de precio.

Hay que recordar que se puede establecer un régimen especial o un régimen ordinario. El primero establece un mecanismo de precios en el cual es el regulador el que fija el precio, y el segundo establece un mecanismo de cantidades donde es el regulador el que fija la cantidad y el mercado el precio, como sucede en Gran Bretaña.

15.- Después siguió el ICAEN con Christoph Peters, que hizo una exposición acerca de la energía solar, concretamente en la ciudad de Barcelona.

Para ello citó la Ordenanza Solar existente en Barcelona, que promueve y regula la incorporación de sistemas de captación y utilización de energía solar térmica de baja temperatura para la producción de agua caliente sanitaria.

En Barcelona, en concreto, existían en el año 2000, 1.650 m<sup>2</sup> de paneles solares, lo que suponía un dato promedio de 1,1 m<sup>2</sup> cada 1.000 habitantes. En el año 2004, aquella cifra ha sido de 24.531 m<sup>2</sup>, con un promedio de 16,39m<sup>2</sup> por cada 1.000 habitantes, con la instauración de la Ordenanza Solar.

Esta ordenanza, además, trata de eliminar las principales dificultades y barreras iniciales para la implementación a gran escala de programas de energía solar térmica.

También existe en Barcelona una Mesa para la Energía Solar, que persigue fomentar la energía solar en la ciudad.

16.- Después de Christoph Peters, prosiguió el ICAEN con la charla de nuevo a cargo de Carles Torra acerca de la energía solar térmica.

Citó cuáles son, en Europa, los primeros países productores de este tipo de energía, que son, por este orden: Alemania, Grecia, Austria, Italia, España, Suiza y Dinamarca.

Las aplicaciones de dicha fuente de energía son:

- Producción de agua caliente, para sistemas individuales y colectivos
- Producción de ACS y calefacción (opcional: calentamiento de una piscina)
- Producción de ACS y calefacción (futuro: refrigeración)

Los sistemas de calefacción pueden ser individuales, centralizados o descentralizados; los sistemas centralizados con contadores de energía o sistemas solares con recirculación (en anillo).

17.- Después tuvo lugar la intervención de Jordi Serrano, de la Cooperativa ECOTECNIA, una empresa española dedicada al diseño y fabricación de aerogeneradores para sistemas aislados de red eléctrica. Esta electricidad es una electricidad de calidad.

Antes de implantar este sistema, hay que llevar a cabo un análisis del recurso existente en el emplazamiento, para ello es necesario estudiar:

- el atlas de radiación solar
- las sombras en el emplazamiento
- la velocidad media del viento
- la distribución del viento

Esta fuente de energía supone:

- la integración de diversas fuentes energéticas: solar, eólica y diesel.
- una integración respetuosa con el medioambiente
- diversificación energética

18.- Después volvió a intervenir Guillermo Basáñez, del EVE, con la exposición: “Estrategias para promoción de proyectos de Energías Renovables: experiencia minihidráulica en Euskadi”.

Guillermo destacó la priorización de proyectos de minihidráulica llevada a cabo por el EVE, mediante la identificación de proyectos y su control, tanto técnico-tecnológico, como económico, medioambiental o de interés social.

Las microhidráulicas disfrutaron de un programa de subvenciones diseñado para pequeños proyectos de energías renovables.

En cuanto a la energía hidráulica:

- es la más tradicional de las energías renovables
- es una tecnología muy desarrollada
- con un grado de operatividad flexible
- con un impacto ambiental reducido

En el caso de Ecuador, deben ser las instituciones las que sean el motor de la implantación de esta fuente de energía.

19.- Para finalizar con la jornada del lunes, intervino Hugo Lucas, del IDAE, con su charla sobre los biocombustibles líquidos para el transporte.

Entre estos biocombustibles líquidos se encuentra el *bioetanol*, cuya producción es muy modesta en la UE comparada con Brasil o Estados Unidos. En España, el principal productor es Abengoa.

Las principales materias primas de esta fuente de energía son la cebada, el trigo y sus subproductos.

En cuanto a la producción de *biodiesel*, el principal mercado es la UE (Alemania, Francia e Italia), y sus principales materias primas son la colza, la soja y los aceites usados, siendo también importante la producción de un país de nueva incorporación a la UE: la República Checa.

El marco legislativo en España viene dado por la Directiva 2003/30/CE, que establece los objetivos nacionales indicativos para los biocarburantes, y está representada por el Reglamento del tratamiento fiscal de los biocarburantes.

La PFFER establece los objetivos nacionales para 2010.

En España, las principales plantas de alcohol se encuentran en Galicia y Murcia (Abengoa); en cuanto a plantas de biodiesel, existen 3 en el País Vasco y una en Madrid, del IDAE.

### ***Martes, 25 de Enero de 2005***

Las conferencias del martes día 25 comenzaron con el Ministerio de Energía y Minas del Ecuador:

1.- Así, en primer lugar intervino Santiago Sánchez Miño, del CONAM/MEM con una conferencia sobre “Estrategias nacionales: PROMEC-Electrificación rural”.

El objetivo del proyecto PROMEC consiste en apoyar reformas en el sector eléctrico y en el de las telecomunicaciones mediante el fortalecimiento institucional y la gestión ambiental.

La cobertura de electricidad obliga a redefinir una estrategia nacional de electrificación rural que incorpore tecnologías modernas con energías renovables, con tarifas reales y con desarrollo de la investigación.

2.- En segundo lugar habló Santiago González, de Trama Tecnoambiental, sobre microrredes eléctricas con generación solar híbrida, centrándose en el proyecto Floreana.

El objetivo de este proyecto es implantar infraestructuras que contribuyan a la sostenibilidad de la Isla Floreana.

Para ello se llevó a cabo la construcción de un edificio multiusos en Puerto Velasco Ibarra a través de un concurso con ingeniero y personal de las islas.

Este proyecto de infraestructura sostenible pretende ofrecer:

- un servicio eléctrico renovable de 24 horas al día
- capacitación local, sensibilización, transferencia de conocimientos y divulgación
- gestión y uso eficiente de la energía: dispensador/medidor de energía eléctrica individual y equipos eficientes con subsidios a la iluminación (fluorescentes).
- alumbrado público: 31 farolas.

Este proyecto supone el primer gran proyecto de electrificación rural con microrredes solares híbridas en Ecuador, lo que puede dar un nuevo modelo a seguir por parte de los programas de energización rural en Ecuador.

3.- Después le llegó el turno a Carlos Jácome, consultor del PNUD, que expuso su conferencia: “Proyecto de electrificación de las Islas Galápagos con energías renovables – ERGAL”.

En febrero de 2002 se firmó un convenio de cooperación interinstitucional entre el Gobierno Ecuatoriano y el PNUD para el desarrollo de un proyecto global de re-electrificación con energías renovables para las islas habitadas de Galápagos.

En la actualidad, se encuentra bajo implementación como PDF-C, con 560.000 dólares.

El objetivo es promover el desarrollo de un sistema que permita la disminución del consumo de diesel para la generación eléctrica.

Los efectos de dicho proyecto son:

- Eliminación de barreras a las energías renovables.
- Disminución del riesgo de derrame de combustible.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

La situación actual es que existe un 96,5% de cobertura de servicio eléctrico en las Islas, con aportación económica para el proyecto a cargo del FERUM.

El precio real del diesel para las Islas es de 1,41 USD por galón.

Hay que tener en cuenta un dato: los precios de las centrales en Galápagos son más altos (eólicas, fotovoltaicas, biomasa y biogas, y geotérmicas).

Entre los componentes del proyecto aparece el ERGAL, que ofrece asistencia técnica para identificar oportunidades técnicas y de financiación.

En el proyecto eólico de San Cristóbal ya se ha llevado a cabo la elaboración de estudios definitivos (técnicos, ambientales y económicos).

El proyecto fotovoltaico de Isabela-Santa Cruz consta de dos fases:

- 1ª fase: se llevan a cabo los estudios y el proceso de selección de la firma consultora.
- 2ª fase: se llevan a cabo las mejoras.

Entre los retos que se plantean dichos proyectos aparecen:

- un fortalecimiento de la capacidad de la EGP, insular y nacional
- control de la demanda de energía, de diferentes maneras:
  - disminución del consumo de diesel
  - promoción del uso de calentadores solares
  - integración del proyecto PROMEC
- aceptación por parte de los usuarios de una nueva generación eléctrica

4.- Después de la intervención de Carlos Jácome, llegó la intervención de Francisco Duque, de SUMATECNO, con la presentación de un proyecto piloto de energía solar térmica en el sector turístico.

De esta manera, relató la experiencia que había supuesto el diseño y construcción de unos paneles solares para la generación de energía en el Hotel Audiencia, en Quito.

El objetivo de dicho proyecto era diseñar un sistema que aprovechara la energía solar térmica para el suministro de agua caliente a todos los servicios del hotel.

Los colectores debían ser orientados hacia el sur-oeste con un ángulo de azimut ( $\gamma$ ) de  $-80^\circ$ .

Este proyecto en dicho hotel supuso todo un éxito, pues se ofreció un gran servicio, sin cortes de energía, además de suponer un ahorro de costes en el calentamiento de agua por el aprovechamiento solar.

Hay que destacar las grandes oportunidades que ofrece en este sentido la ciudad de Quito, donde los rayos solares caen completamente perpendiculares a la superficie, por eso se le llama “la ciudad del sol recto”.

5.- Tras esta intervención, comenzó la charla de José Vicente Aguirre, del Honorable Consejo Provincial de Loja, que comentó la experiencia del parque eólico de Villonaco en dicha provincia.

Loja es la provincia que mayores oportunidades ofrece en el Ecuador en cuanto a la generación de energía eólica, ya que es donde se registran los vientos más fuertes de todo el país.

6.- Después intervino Marcelo Robalino, asesor del Ministerio de Energía y Minas, dando su conferencia acerca de las propiedades y las oportunidades que ofrecen los biocombustibles.

Entre los objetivos de dicha cartera del Gobierno, destacó:

- cumplimiento del compromiso de Kyoto
- mejora de la calidad del aire
- reducción de la importación de nafta de alto octano
- fomento del desarrollo de la alta industria

7.- En séptimo lugar, tuvo su intervención Xavier Gómez, también del Ministerio de Energía y Minas, dando una conferencia centrada en la minihidráulica.

8.- Para terminar con la intervención del MEM (Ministerio de Energía y Minas), hizo su intervención el señor Álvaro Morales, presentando el proyecto de electrificación rural con energía solar en las provincias de Orellana, Napo, Pastaza y Loja.

9.- En penúltimo lugar, volvió a intervenir Hugo Lucas, del IDAE, ofreciendo unas consideraciones sobre la estrategia CDM en Europa.

Esta estrategia es una estrategia europea para el Mecanismo de Desarrollo Limpio, y Hugo detalló en este esquema la misma:

- antecedentes de dicha estrategia
- directiva europea concerniente al caso
- actuaciones de los estados miembros
- estrategia española al respecto

El conferenciante puso énfasis en la necesidad de mejora en el uso de una energía limpia por parte de los tres países que están a la cola en cuanto al cumplimiento del compromiso adquirido por el protocolo de Kyoto en Europa, que son Dinamarca, Italia y España.

10.- Para terminar con las exposiciones en este seminario internacional dio su charla el Ingeniero Marcos Castro, de la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio (CORDELIM) acerca de la estrategia CDM en el Ecuador.

Recordó la ratificación y adopción por parte del Ecuador de la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 1994 y del Protocolo de Kyoto en 1999.

En 2002 se formó el Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible, que es el encargado de diseñar los proyectos de energía renovable.

Los dos primeros proyectos en Ecuador acordaron ya sus contratos de comercialización de carbono (ERPAs) con el Fondo Holandés del Banco Mundial.

Son el “Proyecto Hidroeléctrico Sibimbe” y el “Proyecto Hidroeléctrico Abanico”.

En mayo de 2005 se llevará a cabo la II Carbon Expo, con la organización del stand sub-regional.

### **Conclusiones**

Finalmente, habiendo dado punto final a todas las exposiciones de los distintos organismos, ministerios y empresas presentes en dicho seminario, se citaron como conclusiones de dicho seminario las siguientes:

- 1.- Las energías renovables constituyen una alternativa válida y viable para llevar a cabo la electrificación rural. Esto está asociado a criterios de eficiencia energética y tecnologías limpias para la producción de electricidad y calor.
- 2.- Se hace necesario e imprescindible en Ecuador el establecimiento de un marco legal claro para fomentar las energías renovables.



- 3.- Se deben actualizar las regulaciones vigentes en base a las experiencias de los proyectos ejecutados (fotovoltaico, eólico y biomasa).
- 4.- Las energías renovables son tecnologías simples que pueden ser desarrolladas y aplicadas localmente.
- 5.- Necesidad de la creación de programas de formación locales (ingenieros, técnicos, usuarios).
- 6.- Es igualmente necesaria la adopción de modelos de sostenibilidad válidos que aseguren el funcionamiento del sistema en el futuro.

**Direcciones de los expositores:**

**Ministerio de Energía y Minas del Ecuador**

Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

Ing. Marlene Palacios

Tel: (593-2) 255 00 18 Ext. 3638

Fax: (593-2) 250 30 25 Ext. 3628

[www.menergia.gov.ec](http://www.menergia.gov.ec)

E-mail: [mpalacios@menergia.gov.ec](mailto:mpalacios@menergia.gov.ec)

Quito – Ecuador

**Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía de España (IDAE)**

C/ Madera, 8

28004, Madrid – España

teléfono: 00 34 91 456 49 00

fax: 91 523 04 14

Horario de atención al público: de lunes a jueves de 8h a 19h y viernes de 8h a 14h.

[www.idae.es](http://www.idae.es)

e-mail: [comunicación@idae.es](mailto:comunicación@idae.es)

**Institut Català d'Energia (ICAEN)**

Av. Diagonal, 453 Bis, Àtic · 08036, Barcelona - España

Christoph Peters

Tel: 00 34 93 622 05 00

Fax +34 93 622 05 01/02

[www.icaen.net](http://www.icaen.net) / [www.icaen.es](http://www.icaen.es)

e-mail: [cpeters@icaen.gencat.net](mailto:cpeters@icaen.gencat.net)

**Centro de Información en Energías Renovables (CINER)**

Avda. Sta. Cruz, 1274 esquina Beni

Edif. Comercial Center, 3er piso, Of. 3

Tel: (591) 04 4280702

Fax: (591) 04 4295996

Casilla 2672. Cochabamba – Bolivia

[www.ciner.org](http://www.ciner.org)

e-mail: [ciner@ciner.org](mailto:ciner@ciner.org)

**Ente Vasco de Energía (Grupo EVE)**

Edificio Albia I

San Vicente, 8 - Planta14

E – 48001. Bilbao – España.

Telf.: (34)94.403.56.00

Fax: (34)94.424.97.33

[www.eve.es](http://www.eve.es)

e-mail: [comunicación@eve.es](mailto:comunicación@eve.es)

**Agencia Valenciana de la Energía (AVEN)**

C/ Colón, 1 – 4ª planta – 46004, Valencia – España.

Telf: 963 42 79 00

Fax: 963 42 79 01

[www.aven.es](http://www.aven.es)

e-mail: [info\\_aven@gva.es](mailto:info_aven@gva.es)

**European Renewable Energy Council (EREC)**

Renewable Energy House - 26, rue du Trône - B-1000 Bruselas - Bélgica

Telf: +32 2 546 1933

Fax: +32 2 546 1934

[www.erec-renewables.org](http://www.erec-renewables.org)

e-mail: [erec@erec-renewables.org](mailto:erec@erec-renewables.org)

La Red OTEI, de organizaciones para el progreso de personas, empresas e instituciones, se ha creado para la difusión de conocimientos, experiencias y recursos tecnológicos (I+D+i) en el área de energía. La Red OTEI tiene el honor de invitar a Seminario Internacional "Tecnologías limpias y modernas en el sector energético y del transporte en los Países Andinos" en el marco del proyecto "Promoción de políticas y tecnologías modernas y limpias en los sectores de energía y transporte en América Latina y Caribe" conocido como OTEI-OLA, por sus siglas en inglés).

El Seminario Internacional se llevará a cabo en Quito, Ecuador, los días 24 y 25 de febrero de 2005 en el Hotel Sheraton, con el patrocinio de la Embajada del Canadá en Ecuador, la Embajada de España, CINER de Bolivia y el Ministerio de Energía y Minas de Ecuador, a través de la Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética - DEREE. Cuenta con la coordinación de la Red OTEI - Unión Europea y la colaboración del Ente Vasco de Energía (Euzko ENE) de la Agencia Vasca de la Energía (AVEN) y el European Renewable Energy Council (EREC).

Se espera contar con 100 personas entre firmas del mercado energético, empresas, universidades, centros de investigación, institutos gubernamentales, escuelas de industria y comercio, institucioes financieras, científicas y académicas, sector gubernamental y empresarial, entre otros.

**Objetivos:**

- Orientar a las instituciones, estados y múltiples hacia nuevas tecnologías y mejoramientos de producción y uso de tecnologías limpias y modernas en el sector energético y del transporte.
- Incrementar el interés del sector privado en oportunidades de negocios respecto a energías alternativas modernas, nuevas tecnologías y políticas del transporte.
- Consolidar la cooperación científica y tecnológica entre empresas, universidades y profesionales de países Andinos y Europa.
- Difundir la investigación, el desarrollo, tecnología y actividades emprendedoras, a través del establecimiento de alianzas, alianzas.
- Promover inversiones en proyectos de Desarrollo Limpio.

Se pretende, de esta manera, propiciar un espacio para trabajar en la utilización de las fuentes de energía renovables y la eficiencia energética entre instituciones para favorecer el desarrollo sostenible en nuestra región.

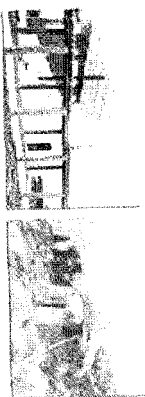
**Organización:**



**Colaboración:**



Seminario Internacional  
**Tecnologías limpias y modernas en el sector energético y del transporte en los Países Andinos**



24-25 febrero de 2005  
 Salón Pichincha - Hotel Quilo  
 Quito, Ecuador

Cofinanciado por:



Proyecto financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Unión Europea a través del Programa Operativo FEDER 2000-2006. El contenido de este documento no representa necesariamente el punto de vista de la Comisión Europea ni el de sus Estados miembros.

## INFORMACION

Lugar del evento:

**Hotel Quito**  
Av. González Suárez N°7 - 42  
Tel.: (593 2) 254 46 00  
Fax: (593 2) 250 72 84  
Quito - Ecuador

**Reservas de alojamiento en el hotel:**

Parcama de enlace en el Hotel:  
**Marta del Carmen Izurieta**  
**Directora de Bares/Bar y Convenciones**  
Email: [marta.izurieta@voldelquito.com.ec](mailto:marta.izurieta@voldelquito.com.ec)  
Tel.: (593 2) 254 46 00  
Fax: (593 2) 250 72 84

Informar al E-mail del MeetUp que ha realizado su reserva.  
Iniciar al E-mail del MeetUp que ha realizado su reserva.

**Exposición de equipos y materiales (por confirmar):**

Empresas o instituciones interesadas en presentar equipos o materiales deberán contactarse con AFEM hasta el día 06 de febrero de 2005.

**Inscripciones:**

Al estar abierto el día a personas como el caso de participantes en Internet por lo que se desea ordenar a las personas con interés en participar mediante orden de inscripción. La inscripción organizada confirmará a usted si es aceptada.

## PERSONAS DE CONTACTO

<b>Ecuador (Información Ecuador)</b>	<b>España (Información Europa)</b>
Ministerio de Energía y Minas Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética Ing. Mariano Palacios Tel.: (593 2) 255 00 78 Ext. 5028 Fax: (593 2) 250 30 25 Ext. 3026 E-mail: <a href="mailto:mpalacios@minerenergia.gov.ec">mpalacios@minerenergia.gov.ec</a> Quito - Ecuador	ICAEV - Institut Català d'Energia Christoph Peters E-mail: <a href="mailto:christoph.peters@ictev.cat">christoph.peters@ictev.cat</a> Barcelona - España

## PROGRAMA

Lunes, 24 de Enero de 2005

- HOYARIO** Inscripciones y entrega de materiales.  
08:30 - 09:00 Bienvenida.  
09:30 - 09:35 Presentación de la Iniciativa de QUITO-OLA.  
09:15 - 09:25 José Cár. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).  
09:25 - 09:30 Presentación de los resultados esperados del Seminario y la metodología del evento.  
09:30 - 09:35 **Sesión 1: Presentación global del Sector Energético**  
Asís Garmara - Centro de Información en Energías Renovables (CIENER).  
09:30 - 09:35 **Sesión 2: Presentación global del Sector Energético**  
Asís Garmara - Centro de Información en Energías Renovables (CIENER).  
09:50 - 10:20 **Sesión 3: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Juan Vázquez, Director de la Dirección de Energías Renovables y Eficiencia Energética.  
10:30 - 10:35 **Sesión 4: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
10:50 - 11:20 **Sesión 5: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
11:20 - 11:40 **Sesión 6: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
11:40 - 12:05 **Sesión 7: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
12:05 - 12:30 **Sesión 8: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
12:30 - 12:55 **Sesión 9: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
12:55 - 13:15 **Sesión 10: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
13:15 - 15:00 **Sesión 11: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
15:00 - 15:40 **Sesión 12: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
15:40 - 16:10 **Sesión 13: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
16:10 - 16:30 **Sesión 14: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
16:30 - 16:50 **Sesión 15: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
16:50 - 17:10 **Sesión 16: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
17:10 - 17:30 **Sesión 17: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
17:30 - 17:50 **Sesión 18: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
17:50 - 18:05 **Sesión 19: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
18:05 - 18:30 **Sesión 20: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.  
18:30 - 19:30 **Sesión 21: Presentación global del Sector Energético**  
Ing. Roberto Zamora, COO/CM/ I/MEI.

Martes, 25 de Enero de 2005

- HOYARIO** Sesión 22: Presentación global del Sector Energético.  
09:30 - 09:35 Sesión 23: Presentación global del Sector Energético.  
09:30 - 09:40 Sesión 24: Presentación global del Sector Energético.  
09:40 - 10:30 Sesión 25: Presentación global del Sector Energético.  
10:30 - 10:40 Sesión 26: Presentación global del Sector Energético.  
10:40 - 11:00 Sesión 27: Presentación global del Sector Energético.  
11:00 - 11:30 Sesión 28: Presentación global del Sector Energético.  
11:30 - 11:40 Sesión 29: Presentación global del Sector Energético.  
11:40 - 11:50 Sesión 30: Presentación global del Sector Energético.  
11:50 - 12:00 Sesión 31: Presentación global del Sector Energético.  
12:00 - 12:30 Sesión 32: Presentación global del Sector Energético.  
12:30 - 12:50 Sesión 33: Presentación global del Sector Energético.  
12:50 - 13:10 Sesión 34: Presentación global del Sector Energético.  
13:10 - 13:30 Sesión 35: Presentación global del Sector Energético.  
13:30 - 13:50 Sesión 36: Presentación global del Sector Energético.  
13:50 - 14:10 Sesión 37: Presentación global del Sector Energético.  
14:10 - 14:30 Sesión 38: Presentación global del Sector Energético.  
14:30 - 14:50 Sesión 39: Presentación global del Sector Energético.  
14:50 - 15:10 Sesión 40: Presentación global del Sector Energético.  
15:10 - 15:30 Sesión 41: Presentación global del Sector Energético.  
15:30 - 15:50 Sesión 42: Presentación global del Sector Energético.  
15:50 - 16:10 Sesión 43: Presentación global del Sector Energético.  
16:10 - 16:30 Sesión 44: Presentación global del Sector Energético.  
16:30 - 16:50 Sesión 45: Presentación global del Sector Energético.  
16:50 - 17:10 Sesión 46: Presentación global del Sector Energético.  
17:10 - 17:30 Sesión 47: Presentación global del Sector Energético.  
17:30 - 17:50 Sesión 48: Presentación global del Sector Energético.  
17:50 - 18:10 Sesión 49: Presentación global del Sector Energético.  
18:10 - 18:30 Sesión 50: Presentación global del Sector Energético.  
18:30 - 19:30 Sesión 51: Presentación global del Sector Energético.